

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

8

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09253869 A**(43) Date of publication of application: **30.09.97**

(51) Int. Cl.

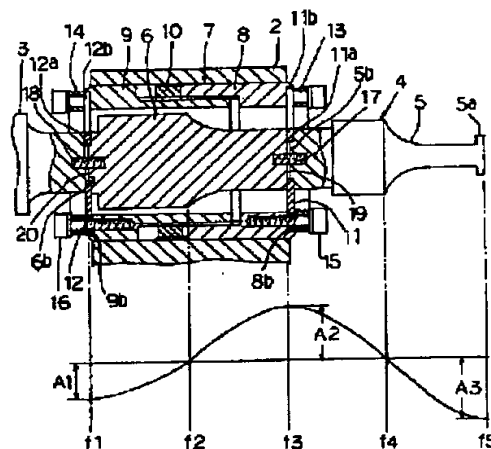
B23K 20/10
B06B 1/02(21) Application number: **08070474**(22) Date of filing: **26.03.96**(71) Applicant: **ARUTEKUSU:KK**(72) Inventor: **SATO SHIGERU**
KATSUMI MITSUGI(54) **ULTRASONIC JOINING DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably support a resonance unit on a holder part of a device body so as to efficiently transmit to the resonance unit while obstructing the transmission of ultrasonic vibration to the device body side.

SOLUTION: Because diaphragms 11, 12 interposed in joints of a phone 5 of a resonance unit 4 and a booster 6 are deflected to the transmission direction of a vibration with the action of plural numbers of slits 11b, 12b, the transmission of ultrasonic vibration from the diaphragms 11, 12 to the holder part 2 of the device body is obstructed. Further, the device has the rigidity to the direction crossing by a right angle to the transmission direction of the ultrasonic, and the ultrasonic vibration generating in a trembler 3 is transmitted efficiently to the phone 5 via the diaphragms 11, 12 and the booster 6.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-253869

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 20/10			B 2 3 K 20/10	
B 0 6 B 1/02			B 0 6 B 1/02	K

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-70474

(22) 出願日 平成8年(1996)3月26日

(71) 出願人 594114019

株式会社アルテクス

福岡県福岡市博多区東比恵2-19-18

(72) 発明者 佐藤 茂

福岡県福岡市博多区東比恵2-19-18 株式会社アルテクス内

(72) 発明者 勝見 貢

福岡県福岡市博多区東比恵2-19-18 株式会社アルテクス内

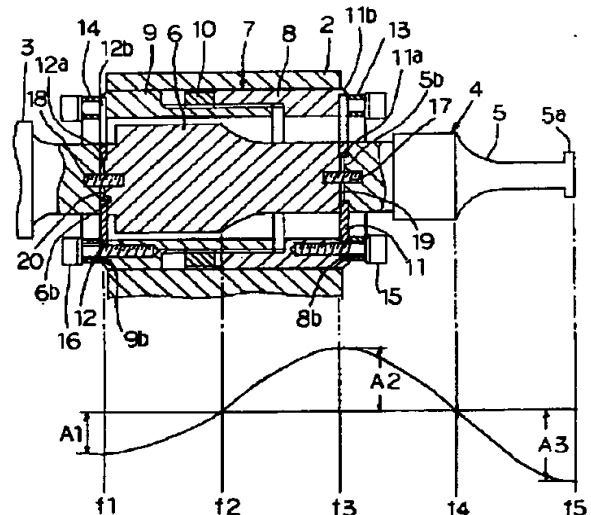
(74) 代理人 弁理士 宮園 純一

(54) 【発明の名称】 超音波接合装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波振動の装置本体側への伝達を阻止しつつ共振ユニットに効率良く伝達するように、共振ユニットを装置本体のホルダー部に安定に支持する。

【解決手段】 共振器ユニット4のホーン5とブースタ6との継目に介在させたダイヤフラム11、12が複数のスリット11b、12bの働きで振動の伝達方向に撓むことで、ダイヤフラム11、12から装置本体1のホルダー部2への超音波振動の伝達を阻止させると共に、振動の伝達方向と直交する方向には剛性を有して、振動子3で発生した超音波振動をダイヤフラム11、12及びブースタ6を経由してホーン5に効率良く伝達させる。



3 振動子、4 共振ユニット、5 ホーン、6 ブースタ、7 支持軸
8 フロント外筒、9 リヤ外筒、11 フロントダイヤフラム
12 リヤダイヤフラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振動子が発生した超音波振動に共振する共振ユニットで複数のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を接合する超音波接合装置であって、前記共振ユニットを接合作用部を有するホーンとブースタとで構成し、この共振ユニットをホーンとブースタとの継目に介在させたダイヤフラムを介して装置本体のホルダー部に支持する一方、前記ダイヤフラムにスリットや閉環状凹部又は長孔等の振動伝達阻止部を形成し、この振動伝達阻止部により共振ユニットからダイヤフラムを経由してホルダー部への超音波振動の伝達を阻止するように形成したことを特徴とする超音波接合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、複数のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を超音波振動で接合する装置であって、特に、装置本体のホルダー部に共振ユニットを支持する構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、特公昭 54-23349 号公報には、複数のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を所定周波数を有する超音波振動で接合する超音波接合装置が示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 超音波接合装置では超音波振動のエネルギーを共振ユニットに効率良く伝達し、しかも、共振ユニットを装置本体のホルダー部に安定に支持することが、省エネルギーで短時間にワークを的確に接合する上から重要な問題である。

【0004】 そこで、この発明は超音波振動の装置本体側への伝達を阻止しつつ共振ユニットに効率良く伝達するように、共振ユニットを装置本体のホルダー部に安定に支持して、品質信頼性を向上することができる超音波接合装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の振動子が発生した超音波振動に共振する共振ユニットで複数のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を接合する超音波接合装置は、共振ユニットを接合作用部を有するホーンとブースタとで構成し、この共振ユニットをホーンとブースタとの継目に介在させたダイヤフラムを介して装置本体のホルダー部に支持する一方、前記ダイヤフラムにスリットや閉環状凹部又は長孔等の振動伝達阻止部を形成し、この振動伝達阻止部により共振ユニットからダイヤフラムを経由してホルダー部への超音波振動の伝達を阻止するように形成したことを特徴としている。この請求項 1 の構成によれば、共振器ユニットのホーンとブースタとの継目に介在させたダイヤフラムに複数のスリットや閉環状凹部又は長孔等の振動伝達阻止部を設けたことにより、ダイヤフラムが振動の伝達方向に撓むことで、

ダイヤフラムからホルダー部への超音波振動の伝達を阻止できると共に、振動の伝達方向と直交する方向には剛性を有して、振動子が発生した超音波振動がダイヤフラム及びブースタを経由してホーンに効率良く伝達できる。また、フロント外筒と、これに同軸状に結合されるリヤ外筒と、フロント外筒の一端に形成された収容凹部に収容されて取り付けられたダイヤフラムと、リヤ外筒の一端に形成された収容凹部に収容されて取り付けられたダイヤフラムとで支持機構を構成し、この支持機構の内部空間にブースタを内蔵して、このブースタの一端に振動子を支持機構の一方のダイヤフラムに密接して同軸状に結合すると共に、当該ブースタの他端にホーンを支持機構の他方のダイヤフラムに密接して同軸状に結合すれば、ダイヤフラムをフロント外筒とリヤ外筒とで正確に同軸状に位置決めすることができ、支持機構を装置本体のホルダー部で保持することができ、共振ユニットを一段と安定に支持することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】 図 1～3 は第 1 実施形態を示している。この実施形態は、図 3 に示すように、装置本体 1 に昇降動作可能に組付けられたホルダー部 2 に、振動子 3 が結合された共振ユニット 4 を片支持に装着して、装置本体 1 の前部のワーク搭載部 1a の上に、金属材料からなる複数の図外のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を搭載すると共に、ホルダー部 2 を下降動作して、共振ユニット 4 の先端に有る接合作用部 5a とワーク搭載部 1a とでそれらの間に図外のワークの被接合部分を加圧保持すると共に、振動子 3 に超音波振動を発生させることにより、当該ワークの重ね合わせ面に非溶解接合をもたらすようになっている。

【0007】 この実施形態の場合、図 1～2 に示すように、振動子 3 は図外の超音波発生器から受けた電気的なエネルギーにより所定周波数を有する縦波の超音波振動を発生して出力する、所謂、電気エネルギーを機械エネルギーに変換する、圧電素子又は磁歪素子等からなる電気音響変換器又は電気振動変換器であって、その出力端の中心にねじ孔 3a を有している。

【0008】 共振ユニット 4 はホーン 5 の片側に支持機構 7 に内蔵されたブースタ 6 を同軸状に結合してあって、支持機構 7 を前記ホルダー部 2 に装着したことで、装置本体 1 に組付けられている。

【0009】 ホーン 5 は振動子 3 から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点 f3 から最大振動振幅点 f5 までの 1/2 波長の長さの良好な音響特性を有するチタン等のような合金で棒状に形成されている。ホーン 5 は一方の最大振動振幅点 f5 である前端部に接合作用部 5a を備え、他方の最大振動振幅点 f3 である後端部の中心に整合用突起 5b とねじ孔 5c とを同軸状に備えている。整合用突起 5b の軸心方向の突出量は後述する

フロントダイヤフラム 11 の厚さよりも小さい寸法に形成されている。

【0010】ブースタ 6 は振動子 3 から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点 f1 から最大振動振幅点 f3 までの 1/2 波長の長さのチタン、アルミニウム又は焼き入れされた鉄等のいずれかの材料で棒状に形成されている。ブースタ 6 は一方の最大振動振幅点 f3 である前端部の中心にねじ孔 6a を備え、他方の最大振動振幅点 f1 である後端部の中心に整合用突起 6b とねじ孔 6c とを同軸状に備えている。整合用突起 6b の軸心方向の突出量は後述するリヤードダイヤフラム 12 の厚さよりも小さい寸法に設定してある。

【0011】支持機構 7 はフロント外筒 8、リヤード外筒 9、ナット 10、フロントダイヤフラム 11、リヤードダイヤフラム 12、フロントキャップ 13、リヤードキャップ 14 を備えている。フロント外筒 8 とリヤード外筒 9 とが互いにねじ嵌合にて同軸状に連結されることで、その内部にブースタ 6 を無接触で同軸状に配置する筒状に形成されている。

【0012】この実施形態では、フロント外筒 8 の内周面の後半側に雌ねじ部 8a を大きな内径を有するように有段形成し、前端面にフロントダイヤフラム 11 がたつかないように収納される収容凹部 8b を同心円状に形成してある。収容凹部 8b の内径及び深さはフロントダイヤフラム 11 の外径及び厚さと略同一寸法に形成してある。収容凹部 8b の底面としての閉環状端面には複数のねじ孔 8c を周方向に等分配置に形成してある。

【0013】リヤード外筒 9 にはフロント外筒 8 の雌ねじ部 8a にねじ嵌合させる雄ねじ部 9a を外周面の前半側に小さな外径を有するように有段形成してある。雄ねじ部 9a にはリヤード外筒 9 よりも小さい外径に形成されたナット 10 を装着してある。リヤード外筒 9 の後端面にはリヤードダイヤフラム 12 がたつかないように収納される収容凹部 9b を同心円状に形成してある。収容凹部 9b の内径及び深さはリヤードダイヤフラム 12 の外径及び厚さと略同一寸法に形成してある。収容凹部 9b の底面としての閉環状端面には複数のねじ孔 9c を周方向に等分配置に形成してある。

【0014】フロントダイヤフラム 11 は中心に整合孔 11a を同心円状に有している。整合孔 11a はホーン 5 の整合用突起 5b をがたつかないように挿入させるように、ホーン 5 の整合用突起 5b の外径と略同一の直径を有している。整合孔 11a の周囲において、フロントダイヤフラム 11 には振動伝達阻止部である複数のスリット 11b を周方向に等分配置に形成してある。スリット 11b はフロントダイヤフラム 11 の外周縁より中心に向けて放射状に切り込まれている。各スリット 11b 間におけるダイヤフラム片 11c には貫通孔 11d を外周縁側の周方向への 2 等分位置でフロント外筒 8 のねじ孔 8c と同一円周上に形成してある。

【0015】リヤードダイヤフラム 12 は中心に整合孔 12a を同心円状に有している。整合孔 12a はブースタ 6 の整合用突起 6b をがたつかないように挿入させるように、ブースタ 6 の整合用突起 6b の外径と略同一の直径を有している。整合孔 12a の周囲において、リヤードダイヤフラム 12 には振動伝達阻止部である複数のスリット 12b を周方向に等分配置に形成してある。スリット 12b はリヤードダイヤフラム 12 の外周縁より中心に向けて放射状に切り込まれている。各スリット 12b 間におけるダイヤフラム片 12c には貫通孔 12d を外周縁側の周方向への 2 等分位置でリヤード外筒 9 のねじ孔 9c と同一円周上に形成してある。

【0016】フロントキャップ 13 はフロントダイヤフラム 11 と略同一の外径とフロント外筒 8 と略同一の内径とを有する閉環状に形成されていて、複数の貫通孔 13a をフロント外筒 8 のねじ孔 8c と対応する位置に備えている。

【0017】リヤードキャップ 14 はリヤードダイヤフラム 12 と略同一の外径とリヤード外筒 9 と略同一の内径とを有する閉環状に形成されていて、複数の貫通孔 14a をリヤード外筒 9 のねじ孔 9c と対応する位置に備えている。

【0018】この実施形態の場合、フロントダイヤフラム 11 とリヤードダイヤフラム 12 とにはスリット 11b、12b を 6 本ずつ形成してあることからダイヤフラム片 11c、12c と貫通孔 11d、12d とともに 6 個であるが、フロント外筒 8 とリヤード外筒 9 とのねじ孔 8c、9c、フロントキャップ 13 とリヤードキャップ 14 との貫通孔 13a、14a はスリット 11b、12b の数の 2 倍の 12 個形成してある。

【0019】この実施形態の振動子 3、共振ユニット 4 及び支持機構 7 は次のように組み立てる。まず、ブースタ 6 を支持機構 7 の内部に装着する。即ち、フロント外筒 8 の収容凹部 8b にフロントダイヤフラム 11 を収納し、フロントダイヤフラム 11 にフロントキャップ 13 を重ね合わせて、ダイヤフラム片 11c 毎に 1 本当たりのねじ 15 をフロントキャップ 13 の貫通孔 13a からフロントダイヤフラム 11 の貫通孔 11d を経てフロント外筒 8 のねじ孔 8c に締結する。また、リヤード外筒 9 の収容凹部 9b にリヤードダイヤフラム 12 を収納し、リヤードダイヤフラム 12 にリヤードキャップ 14 を重ね合わせて、ダイヤフラム片 12c 毎に 1 本当たりのねじ 16 をリヤードキャップ 14 の貫通孔 14a からリヤードダイヤフラム 12 の貫通孔 12d を経てリヤード外筒 9 のねじ孔 9c に締結すると共に、リヤード外筒 9 の雄ねじ部 9a にナット 10 を奥まで装着しておく。そして、リヤード外筒 9 の雄ねじ部 9a の開口よりリヤード外筒 9 の内部にブースタ 6 を挿入して、ブースタ 6 の整合用突起 6b をリヤードダイヤフラム 12 の整合孔 12a に挿入した後、リヤード外筒 9 の雄ねじ部 9a にフロント外筒 8 の雌ねじ部 8a を

10

20

30

40

50

装着して、ブースタ 6 の前端面がフロントダイヤフラム 11 の後端面に当接した所で、ナット 10 の外周面に形成された図外の工具用孔に挿入した締付工具でナット 10 を締結方向に回転操作してフロント外筒 8 側に前進させ、当該ナット 10 をフロント外筒 8 とでリヤ外筒 9 にダブルナット掛けするように締結する。

【0020】次に、ブースタ 6 を内蔵した支持機構 7 の前後に振動子 3 とホーン 5 とを無頭ボルト 17、18 で同軸状に組付ける。この場合、振動子 3 とホーン 5 とのどちらを先に支持機構 7 に組付けても良いが、例えば、1 本の無頭ボルト 17 をホーン 5 のねじ孔 5 c に締結し、このホーン 5 より突出する無頭ボルト 17 をフロントダイヤフラム 11 の整合孔 11 a からブースタ 6 の前端側のねじ孔 6 a に締結する。また、もう 1 本の無頭ボルト 18 を振動子 3 のねじ孔 3 a に締結し、この振動子 3 より突出する無頭ボルト 18 をリヤダイヤフラム 12 の整合孔 12 a からブースタ 6 の後端側のねじ孔 6 c に締結する。この状態において、図外の工具でホーン 5 が回転しないように保持し、振動子 3 の外周面に形成された図外の工具用孔に挿入した図外の締付工具で振動子 3 を締結方向に回転操作して、振動子 3、ホーン 5、ブースタ 6、フロントダイヤフラム 11、リヤダイヤフラム 12 を強固に締結する。

【0021】この締結によって、図 1 に示すように、ホーン 5 の整合用突起 5 b とブースタ 6 の前端面との間に隙間 19 が形成されて、ホーン 5 の整合用突起 5 b がフロントダイヤフラム 11 の整合孔 11 a に内接嵌合し、その整合孔 11 a まわりのフロントダイヤフラム 11 の前端面及び後端面にホーン 5 の整合用突起 5 b より外側の後端面及びブースタ 6 の前端面が個別に密接する。また、ブースタ 6 の整合用突起 6 b と振動子 3 の出力端面との間に隙間 20 が形成されて、ブースタ 6 の整合用突起 6 b がリヤダイヤフラム 12 の整合孔 12 a に内接嵌合し、その整合孔 12 a まわりのリヤダイヤフラム 12 の前端面及び後端面にブースタ 6 の整合用突起 6 b より外側の後端面及び振動子 3 の出力端面が個別に密接する。

【0022】しかも、振動子 3 とホーン 5 とブースタ 6 とがねじ孔 3 a、5 c、6 a、6 c と無頭ボルト 17、18 とで正確に同軸状に結合される。また、ホーン 5 の整合用突起 5 b とフロントダイヤフラム 11 の整合孔 11 a との同軸嵌合、フロントダイヤフラム 11 とフロント外筒 8 の収容凹部 8 b との同軸嵌合、ブースタ 6 の整合用突起 6 b とリヤダイヤフラム 12 の整合孔 12 a との同軸嵌合、リヤダイヤフラム 12 とリヤ外筒 9 の収容凹部 9 b との同軸嵌合によって、ホーン 5 とブースタ 6 とが支持機構 7 と正確に同軸状に位置決めされて結合される。

【0023】この実施形態の構造によれば、図 1 に示すように、共振器ユニット 4 はブースタ 6 の前端にホーン

5 がフロント外筒 8 の一端開口部を閉鎖するように取り付けられたフロントダイヤフラム 11 に密接して無頭ボルト 17 とねじ孔 6 a、5 c とにより同軸状に結合していると共に、フロント外筒 8 とこれに同軸状に結合されるリヤ外筒 9 とで形成される内部空間にブースタ 6 を内蔵し、ブースタ 6 の後端に振動子 3 がリヤ外筒 9 の一端開口部を閉鎖するように取り付けられたリヤダイヤフラム 12 に密接して無頭ボルト 18 とねじ孔 3 a、6 c とにより同軸状に結合している。即ち、共振ユニット 4 の最大振動振幅 f_3 、 f_1 の部分に位置したフロントダイヤフラム 11 及びリヤダイヤフラム 12 は、複数のスリット 11 b、12 b により共振ユニット 4 の振動の伝達方向に撓むことで、フロントダイヤフラム 11 からフロント外筒 8 への超音波振動の伝達を阻止し、リヤダイヤフラム 12 からリヤ外筒 9 への超音波振動の伝達を阻止することができる。この超音波振動の伝達阻止については、本出願人がフロント外筒 8 及びリヤ外筒 9 を手で把持して振動子 3 に 40 kHz の超音波振動を発生し、手に振動を全く感じなかったことで確かめられた。また、フロントダイヤフラム 11 及びリヤダイヤフラム 12 は振動の伝達方向と直交する方向には剛性を有して、振動子 3 で発生した超音波振動をリヤダイヤフラム 12、ブースタ 6、フロントダイヤフラム 11 を経由してホーン 5 に効率良く適正に伝達できる。

【0024】特に、フロントダイヤフラム 11、リヤダイヤフラム 12 は、金属製の円板に整合孔 11 a、12 a、スリット 11 b、12 b、貫通孔 11 d、12 d を形成した簡単な形状であり、コストダウンを図ることができる。

【0025】また、フロント外筒 8、リヤ外筒 9、ナット 10、フロントダイヤフラム 11、リヤダイヤフラム 12、フロントキャップ 13、リヤキャップ 14 からなる支持機構 7 を装置本体 1 のホルダー部 2 で抱えるように保持したことにより、共振ユニット 4 を安定に支持できる。

【0026】また、ブースタ 6 やホーン 5 は材料と波長とで長さが決まる。例えば、ブースタ 6 をアルミニウム、チタン、鉄で作る場合、同一の共振周波数でも、ブースタ 6 の長さはアルミニウム > チタン > 鉄となるように、それぞれの音響特性により異なるが、この実施形態では支持機構 7 がフロント外筒 8 とリヤ外筒 9 との離れねじ部 8 a と雄ねじ部 9 a とによるねじ嵌合で各種のブースタ 6 に正確に整合するように長さ調整できる。

【0027】また、ホーン 5 は使用するブースタ 6 の長さに応じて接合作用部 5 a が最大振動振幅点となるように長さを決めるが、ホーン 5 やブースタ 6 は $1/2$ 波長の整数倍の長さとなるのが一般的である。そこで、例えば、ブースタ 6 を $1/2$ 波長から 1 波長のものに交換するような場合、図示は省略するが、フロント外筒 8 やリ

ヤー外筒 9 と略同一の内径及び外径を有するリリーフ外筒を使用することができる。リリーフ外筒は、外周面の前半部に有段形成された雄ねじ部をフロント外筒 8 の雌ねじ部 8 a にねじ嵌合すると共に、内周面の後半部に有段形成された雌ねじ部をリヤー外筒 9 の雄ねじ部 9 a にねじ嵌合させて、支持機構 7 の長さを長くすることもできる。この場合、リヤー外筒 9 の雄ねじ部 9 a に装着されたナット 10 をリリーフ外筒とでリヤー外筒 9 にダブルナット掛けするように締結し、リリーフ外筒の雄ねじ部に装着されたナットをフロント外筒 8 とでリリーフ外筒にダブルナット掛けするように締結すれば、前記実施形態と同様の作用効果がある。

【0028】さらに、前記実施形態では、図 1 に示すように、最大振動振幅点 f 1 での振動振幅 A 1 を「1」とすると、最大振動振幅点 f 3 での振動振幅点 A 2 が 1.25 倍、最大振動振幅点 f 5 での振動振幅点 A 3 が 1.875 倍となるように、プースタ 6 とホーン 5 との形状から設定される質量に変化を持たせて、フロントダイヤフラム 11 とリヤーダイヤフラム 12 とのスリット 11 b、12 b を 6 本形成した場合を図示して説明したが、前記振動振幅点 A 2 の振動振幅を 1.5 倍、振動振幅点 A 3 の振動振幅を 2 倍とするような際には、例えば、フロントダイヤフラム 11 とリヤーダイヤフラム 12 のスリット 11 b、12 b の数を 12 本とするか、フロントダイヤフラム 11 のスリット 11 b の数を 12 本とし、リヤーダイヤフラム 12 のスリット 12 b の数を 6 本とすれば、振動の倍率に応じて、フロント外筒 8 やリヤー外筒 9 への超音波振動の伝達を適正に阻止できる。即ち、フロントダイヤフラム 11 とリヤーダイヤフラム 12 のスリット 11 b、12 b の数は、ホーン 5 やプースタ 6 の質量による音響特性によって、音や振れを見て、異音や振れの少ない状態や無い状態を見極めて、増やして同数とするか、増やして異なる数にするかを決定する。

【0029】図 4 は第 2 実施形態としてのダイヤフラム 21 を示している。このダイヤフラム 21 はフロント外筒 8 の収容凹部 8 b 又はリヤー外筒 9 の収容凹部 9 b の内径と略同一の外径で、その中心に整合孔 21 a を形成している。整合孔 21 a はホーン 5 の整合用突起 5 b 又はプースタ 6 の整合用突起 6 b をがたつかないように挿入させるように、当該整合用突起 5 b 又は整合用突起 6 b の外径と略同一の直径を有している。整合孔 21 a の周囲において、ダイヤフラム 21 の一端面には振動伝達阻止部である閉環状凹部 21 b を同心円状に形成している。閉環状凹部 21 b の深さはダイヤフラム 21 の板厚の 1/2 程度に設定してある。閉環状凹部 21 b の外側で、ダイヤフラム 21 には複数の貫通孔 21 c をフロント外筒 8 のねじ孔 8 c 又はリヤー外筒 9 のねじ孔 9 c と対応する位置に形成してある。

【0030】この実施形態のダイヤフラム 21 はプース

タ 6 での振動振幅の倍率が小さい時に、フロントダイヤフラムとリヤーダイヤフラムとのいずれか一方又は両方のダイヤフラムとして使用すれば、スリットを省略した分、低コストにできる。即ち、スリットは歯車の歯切りを行うように等分配置に加工することが必要であるが、閉環状凹部 21 b は旋盤加工で形成できるので、閉環状凹部 21 b の方がスリットよりも低コストで加工できる。

【0031】図 5 は第 3 実施形態であって、フロント側やリヤー側のダイヤフラム 22 の中心に形成した整合孔 22 a に、当該ダイヤフラム 22 の両側に配置される振動子 3 の出力端面に形成した整合用突起 3 b とプースタ 6 の後端面に形成した整合用突起 6 b とをがたつかないように嵌合するか、プースタ 6 の前端面に形成した整合用突起 6 d とホーン 5 の後端面に形成した整合突起 5 b とをがたつかないように嵌合すれば、位置決め性能を一段と向上できる。

【0032】図 6 ～ 7 は第 4 実施形態を示している。この実施形態は、図 7 に示すように、装置本体 31 に昇降動作可能に組付けられたホルダー部 32 に、振動子 3 が結合された共振ユニット 33 を両支持に装着していて、装置本体 31 の前部で前方及び左右に開放する作業空間 34 の下部を形成するワーク搭載部 31 a と、共振ユニット 33 の中央に有る接合作用部 36 a とでそれらの間にワーク 35 の被接合部分を加圧保持して、振動子 3 に発生された超音波振動によりワーク 35 の重ね合わせ面に非溶解接合をもたらすようになっている。

【0033】この実施形態の場合、図 6 に示すように、共振ユニット 33 は、フロント外筒 8、リヤー外筒 9、ナット 10、フロントダイヤフラム 11、リヤーダイヤフラム 12、フロントキャップ 13、リヤーキャップ 14 からなる支持機構 7 に内蔵されたプースタ 6 が、ホーン 36 の両側に、ねじ孔 6 a と無頭ボルト 17 とで同軸状に結合してあって、双方の支持機構 7 を前記ホルダー部 32 に装着したことで、装置本体 31 に組付けられている。ホーン 36 は例えば振動子 3 から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点 f 13 から最大振動振幅点 f 17 までの 1 波長の長さを有し、その中央の最大振動振幅点 f 15 に接合作用部 36 a を備えている。一方のプースタ 6 は振動子 3 から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点 f 11 から最大振動振幅点 f 13 までの 1/2 波長の長さを有していて、振動子 3 が支持機構 7 のリヤーダイヤフラム 12 を介させてねじ孔 3 a、6 c と無頭ボルト 18 とで同軸状に結合してある。他方のプースタ 6 は振動子 3 から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点 f 17 から最大振動振幅点 f 19 までの 1/2 波長の長さを有している。この他方のプースタ 6 を内蔵した支持機構 7 は一方のプースタ 6 を内蔵した支持機構 7 と左右対称に配置してあって、当該他方のプースタ 6 がホーン 36 に支持機構 7 のフロ

10

20

30

40

50

ントダイヤフラム 11 を介在して結合されている。

【0034】この実施形態によれば、双方の支持機構 7 に内蔵されたプースタ 6 をホーン 36 に左右対称となるように同軸に結合し、一方のプースタ 6 に振動子 3 を結合して、その振動子 3 に超音波振動を発生すると、各支持機構 7 のフロントダイヤフラム 11 やリヤーダイヤフラム 12 のスリット 11b、12b (図 2 参照) がフロントダイヤフラム 11 やリヤーダイヤフラム 12 からフロント外筒 8 やリヤー外筒 9 への超音波振動の伝達を阻止して、前記超音波振動をホーン 36 に効率良く適正に伝達できて、共振ユニット 33 が両端支持で撓むことなくワーク 35 を適切に接合することができる。

【0035】図 8 は第 5 実施形態を示し、共振ユニット 40 を両支持する構造に特徴がある。即ち、前記第 2 実施形態での支持機構 7 とホルダー部 32 との機能を併有する支持機構 41 を備えている。この支持機構 41 はホルダー部 32 が組付けられる装置本体 31 (図 7 参照) の昇降駆動端 42 にボルト 43 で取り付けられた基部 44 と、この基部 44 の両側より下方に向けて曲折形成されたダイヤフラム部 45、46 とを備えている。各ダイヤフラム部 45、46 は整合孔 45a、46a とその周囲に振動伝達阻止部である複数の縦長な長孔 45b、46b とを整合孔 45a、46a を中心とした放射状となるように有している。この実施形態の場合、各ダイヤフラム部 45、46 の内部に 1 波長の長さを有するホーン 47 を配置すると共に、各ダイヤフラム部 45、46 の外側にプースタ 48、49 を配置し、これらのホーン 47 とプースタ 48、49 とを、各プースタ 48、49 の対向する側の端面の中心に形成されたねじ孔 48a、49a とホーン 47 の両端の中心に形成されたねじ孔 47a、47b とに無頭ボルト 50、51 とで同軸状に結合することにより、各プースタ 48、49 のねじ孔 48a、49a まわりに同軸状に突設された整合用突起 48b、49b がダイヤフラム部 45、46 の整合孔 45a、46a に外接嵌合する一方、プースタ 48、49 の整合用突起 48b、49b まわりの端面とホーン 47 の両端面とが各ダイヤフラム部 45、46 に密接すると共に、プースタ 48、49 の整合用突起 48b、49b とホーン 47 との間に隙間 52、53 が形成される。

*

* 【0036】この実施形態によれば、基部 44 の両端にダイヤフラム部 45、46 を曲折形成した簡単な構造の支持機構 41 で共振ユニット 40 を両支持し、複数の長孔 45b、46b で各ダイヤフラム部 45、46 から基部 44 及び装置本体 31 の昇降駆動端 42 への超音波振動の伝達を阻止することができる。

【0037】図 9 は第 6 実施形態であって、前記支持機構 41 のダイヤフラム部 45、46 に相当するダイヤフラム 54、55 を別体に構成し、各ダイヤフラム部 54、55 を装置本体 31 の昇降駆動端 42 に側方よりねじ 56、57 で取り付けしたことにより、支持機構 41 の昇降駆動端 42 への取り付けを容易にすることができる。これらの第 5～第 6 実施形態では、振動子 3 の出力端を振動の始点と見做し、接合作用部 47c の両側に同一形状のプースタ 48、49 を備えて、接合作用部 47c を中心とした左右の質量バランスが取れているので、振動のバランスが良好である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施形態を示す断面図。

【図 2】 同実施形態を示す分解斜視図。

【図 3】 同実施形態の超音波接合装置を示す斜視図。

【図 4】 第 2 実施形態のダイヤフラムを示す斜視図。

【図 5】 第 3 実施形態の結合状態を示す断面図。

【図 6】 第 4 実施形態を示す断面図。

【図 7】 同実施形態の超音波接合装置を示す斜視図。

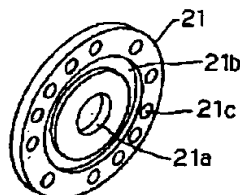
【図 8】 第 5 実施形態を示す断面図。

【図 9】 第 6 実施形態を示す断面図。

【符号の説明】

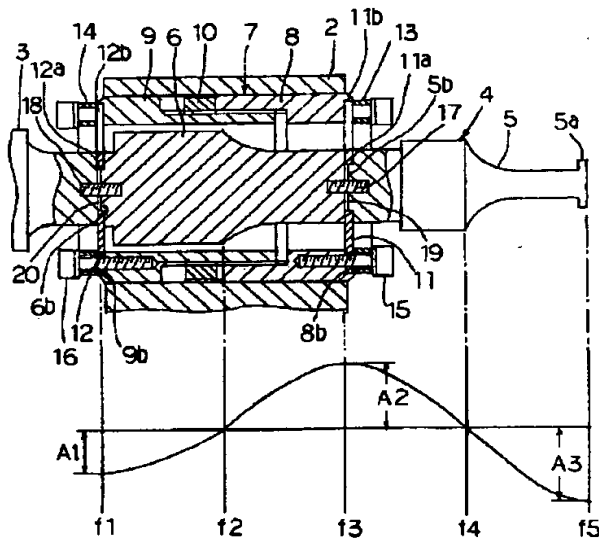
- 1、31 装置本体、2、32 ホルダー部、3 振動子
4、33、40 共振ユニット、5 ホーン、6、48、49 プースタ
7、41 支持機構、8 フロント外筒、9 リヤー外筒
11 フロントダイヤフラム、12 リヤーダイヤフラム
21、22、54、55 ダイヤフラム、45、46 ダイヤフラム部。

【図 4】



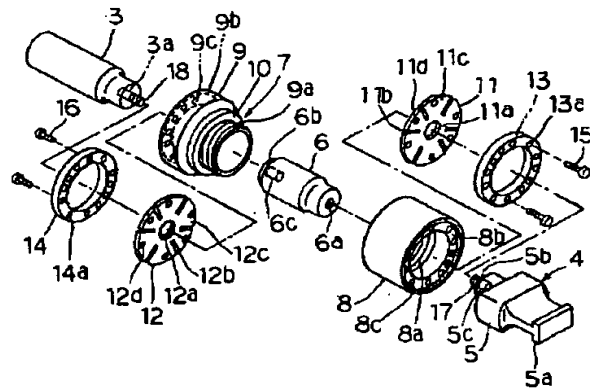
21 ダイヤフラム

【図 1】

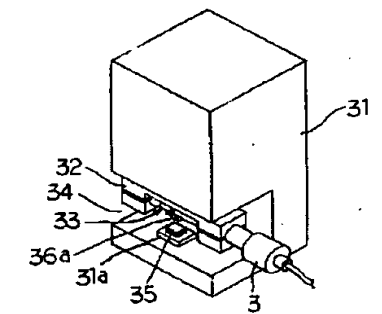


3 振動子、4 共振ユニット、5 ホーン、8 プースタ、7 支持機構
 8 フロント外筒、9 リヤ外筒、11 フロントダイヤフラム
 12 リヤダイヤフラム

【図 2】

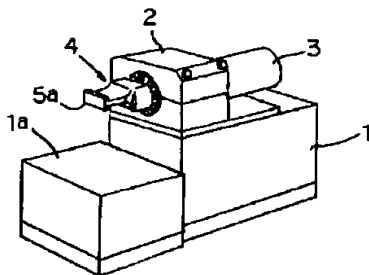


【図 7】



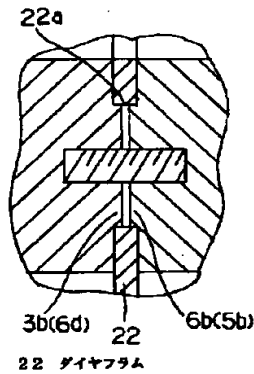
31 共振本体、32 ホルダー部、33 共振ユニット

【図 3】



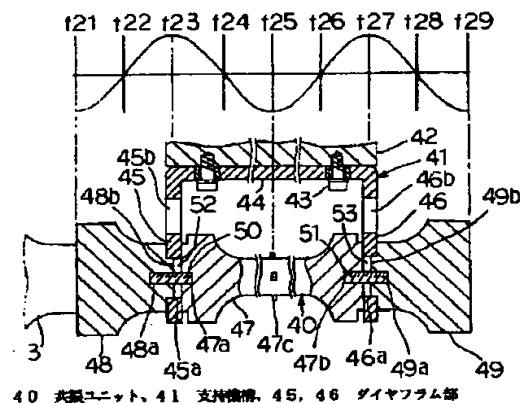
1 共振本体、2 ホルダー部、3 振動子、4 共振ユニット

【図 5】



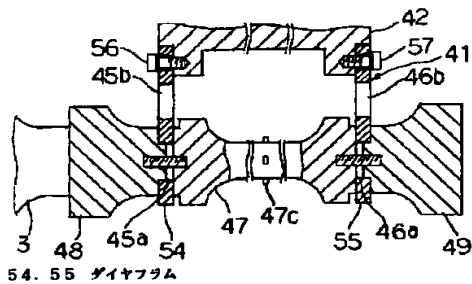
22 ダイヤフラム

【図 8】



40 共振ユニット、41 支持機構、45、46 ダイヤフラム部

【図 9】



54、55 ダイヤフラム

